

Utfordringer gir nye muligheter i Fjordbyen Lier og Drammen

Geir Hagehaugen, Eidos Eiendomsutvikling - Prosjektutvikler

Jan Stefan Karlsson, Multiconsult – PG Fjordbyen - koordinator for infrastruktur





Eidos Eiendomsutvikling:

- Største grunneier
- Eid av Lier kommune, BaneNor Eiendom og Fabritiusgruppen
- Levere planforslag til Lier kommune

Oppdraget:

- Masterplan signert av Lier og Drammen kommuner
- Planprogram fra Lier kommune

Med på laget:

- 20 andre grunneiere

Fjordbyen Lier og Drammen - Reguleringsområdet august 2021 **1:32**

Slik blir Fjordbyen Lier og Drammen **2:26**

Et av Norges største byutviklingsprosjekter



Lierstranda



Oslo S



Gilhusbukta versus Aker Brygge



Fjordbyen
LIER OG DRAMMEN

Vi utvikler Fjordbyen med fokus på disse bærekraftsmålene

EIDOS
EIENDOMSUTVIKLING



0-visjon –
en energi- og
klimanøytral Fjordby

6 RENT VANN OG GODE SANITÆRFORHOLD



11 BÆREKRAFTIGE BYER OG SAMFUNN



12 ANSVARLIG FORBRUK OG PRODUKSJON



13 STOPPE KLIMAENDRINGENE



14 LIV UNDER VANN



15 LIV PÅ LAND



↑ ↓ 1 av 1 🔍 🔍 🔍

EIDOS
EIENDOMSUTVIKLING

Fjordbyen

wsp LINK ARKITEKTUR Multiconsult

Bærekraftig byutvikling på internasjonalt nivå

Vår tid preges av klimaendringer, teknologisk utvikling og tap av naturmangfold. Derfor må vi bygge lokalsamfunn på nye måter. Det stiller nye krav til planlegging, kompetanse og tverrfaglige perspektiv på byutvikling.

Fjordbyen Lier og Drammen har en o-visjon og planlegges i tråd med FNs mål for bærekraft.



Rent vann og gode
sanitærforhold



Bærekraftige byer
og samfunn



Ansvarlig forbruk
og produksjon



Stoppe
klimaendringene



Livet under vann



Livet på land

Hva har vi gjort?

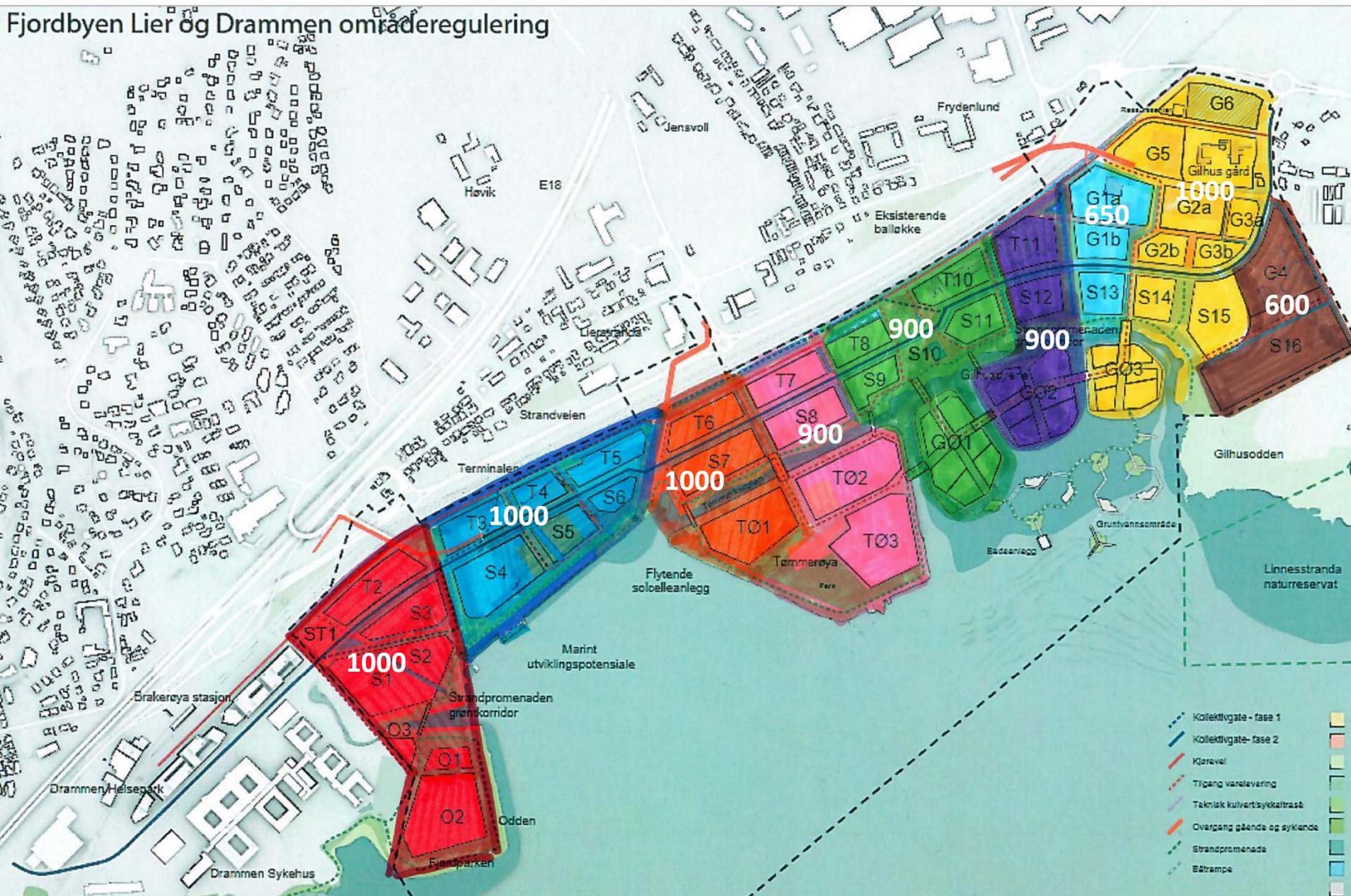
- Konsekvensutredet lokale renseløsninger
- Bidratt i et klimasatsprosjekt

Hvorfor?

- Komme i gang med utbygning uavhengig av begrenset kommunal rensekapasitet
- Skyve store investeringer ut i tid
- Bidra til redusert klimagass-utslipp
- Levere på bestilling



Fjordbyen Lier og Drammen områderegulering



Utbygging
over 50-60 år

Antall boliger

Film om bygging av Lierstranda: <https://youtu.be/dNtsRQIfGpg> 1:00

Milepeler og forslag VA krav i reguleringsplan

Milepeler

- Idedugnader bærekraft; mai/juni 2019
- Konsekvensutredning og planbestemmelser fra PG; 01.10.2020
- Temamøter med kommunen; våren 2022
- Politisk behandling; Første halvår 2023
- Byggestart; 2025

Forslag VA krav i planbestemmelsene;

- Separering av gråvann og svartvann i alle bygg
- Lavtspylende toaletter
- Avsetning arealer til lokale gråvannsrenseanlegg og til ledningstraseer
- Gjenbruk av renset gråvann

PG Fjordbyen;

Totalt ca 100 medarbeidere fra Link Arkitektur & Multiconsult har deltatt i planarbeidet.

Klimasatsprosjektet – Sammenligning av lokale renseløsninger med sentralt kommunalt ressurssenter

multiconsult.no

Miljødirektoratets bestilling er;

«Kommunen bør:

- a) Beskrive klimaeffekten, beregnet i tonn CO₂-ekvivalenter, ved de konkrete klimatiltakene/alternativene som utredes
- b) Oppgi eventuelle merkostnader eller besparelser forbundet med klimatiltakene
- c) Beskrive eventuelt andre positive eller negative effekter med klimatiltakene»

«Arbeidet skal sammenstilles til et beslutningsgrunnlag. Vi ber om at beslutningsgrunnlaget oversendes som en del av rapporteringen, eller lenke til nettside hvor denne dokumentasjonen ligger, legges ved. Miljødirektoratet vil sørge for at arbeidet blir gjort offentlig tilgjengelig, slik at andre lett kan dra nytte av arbeidet.»

Deltakere i prosjektet;



Multiconsult

Oppstart prosjekt;
Avsluttet;

12.11.2020
07.02.2022

Opprinnelig prosjektbudsjett/regnskap; 500.000,-/ca 900.000,-
Støtte fra Miljødir; 75% => 375.000,-

Klimasatsprosjektet – Oppgaver

- 1. Kartlegge bruk av separerende og vannbesparende toaletter**, for å separere spillovann i gråvanns- og svartvanns-fraksjoner som forberedelse for separate rensetrinn.
- 2. Kartlegge dagens teknologier** for rensing og gjenbruk av gråvann, lokal behandling av svartvann og slam, og tilhørende behov for areal som må ivaretas i reguleringsplan.
- 3. Utføre livssyklusanalyser** som sammenligner investerings- og driftskostnader for lokale løsninger i Fjordbyen med ett nedskalert kommunalt / regionalt ressurssenter som planlegges parallelt, og som tilfredsstiller Fjordbyens rensebehov.
- 4. Utføre klimagassberegninger** for lokal løsning i Fjordbyen sammenlignet med et nedskalert kommunalt/regionalt ressurssenter, basert på tilgjengelig datagrunnlag.
- 5. Gjennomføre befaring hos Helsingborg** som har fullskalainstallasjoner som kan gi verdifull innsikt til prosjektet
- 6. Vurdere eventuelle krav som kan inngå i en områderegulering** for å tilrettelegge for lokale renseløsninger Fjordbyen prosjektet

Oppsummering resultater - klimasatsprosjektet

1. Forutsetning for at lokal gråvannsrensing kan gjennomføres er **krav om kildeseparering** av gråvann og svartvann i alle bygg, og at **arealer må avsettes** => Krav i reguleringsplan
2. Over investeringsperioden på 50-60 år er **investeringskostnadene** for 20400 PE **betydelig lavere for desentral løsning** enn for en tilsvarende sentral løsning
3. Sentral rensing gir ca halvparten i antall driftsårsverk, men totalt sett er de **årlige drifts- og vedlikeholdskostnadene for lokale anlegg noe lavere**
4. Lokale renselösninger => utsettelse investeringer => **lavere livssyklusårskostnader**
5. **Varmegjenvinning fra lokale gråvannsanlegget er ca dobbel**ift sentralt renseanlegg
6. Kildesortering med vakuum-sug toaletter **sparer ca 20%**, dvs ca 300.000 m³ **rent vann** i året for Fjordbyen. (FB 20400 pe)
7. **Gjenbruk av renset gråvann har et potensial** for ytterliggere reduksjon av rent vann.
8. **Klimagass utslipp for infrastruktur er betydelig lavere** for lokale løsninger

Klimasatsprosjektet - Organisering

Tabell 2.1 Prosjektgruppen for klimasatsprosjektet

Navn	Organisasjon	Tittel
Kjernegruppe		
Kjersti Wilhelmsen	Lier kommune, Stedsutvikling og Plan	Areal- og samfunnsplanlegger
Vidar Gustavsen	Lier Vei Vann Avløp KF	Leder plan, prosjekt og forvalting
Asbjørn Unhjem	Lier Vei Vann Avløp KF	Rådgiver plan, prosjekt og forvalting
Geir Hagehaugen	Eidos Eiendomsutvikling AS	Eiendomsutvikler Fjordbyen
Olav Solbjør	PG Fjordbyen - Multiconsult	VA rådgiver
Jan Stefan Karlsson	PG Fjordbyen - Multiconsult	Koordinator for klimasatsstudien
Bidragsytere		
Jan Willy Føreland	PG Fjordbyen - WSP	Prosjektleder
Tor Valla	PG Fjordbyen - Multiconsult	Fagansvarlig for VA og Overvann
Tor Ivar Tollefsen	Lier Vei Vann Avløp KF	Prosjektleder - Ressurssenter Gullaug
Tale Skage Torjussen	Lier kommune, Stedsutvikling og Plan	Klimarådgiver

Scenario beskrivelser

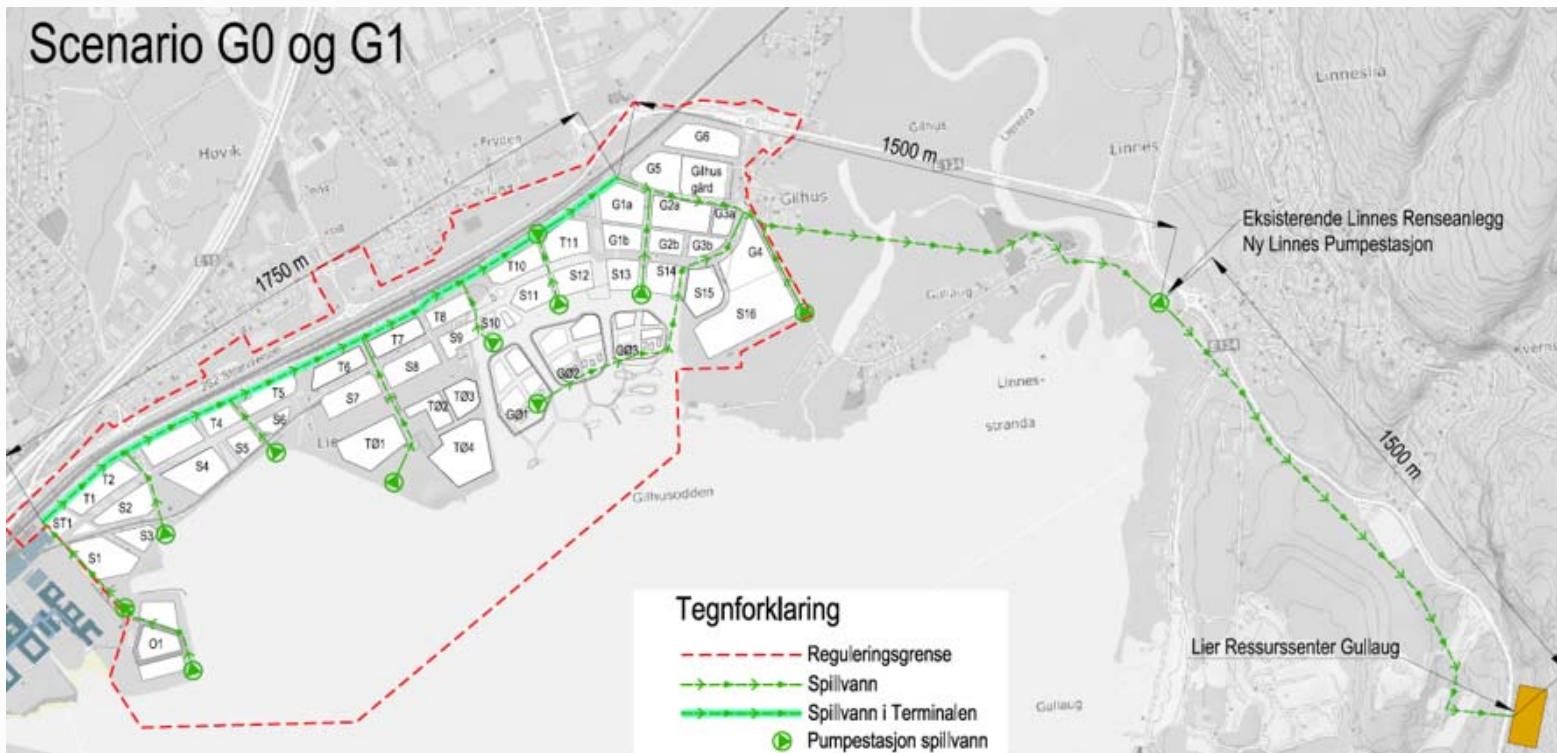
multiconsult.no

Tabell 5.1 – Oversikt over scenarioer som sammenlignes

Nr	Lokasjon renseanlegg	Infrastruktur	Rør ut	Rensing	Toalettsystem
G0	Gullaug ressurssenter	Felles spillovannsledninger. Kombinasjon av pumping og gravitasjon	1	Konvensjonell prosess	Vannklosett
G1	Gullaug ressurssenter	Felles spillovannsledninger. Kombinasjon av pumping og gravitasjon	1	Konvensjonell prosess	Vakuum-sug
G2	Gullaug ressurssenter	Separate gråvann og svartvannsledninger	2	Gråvann renses i en konvensjonell prosess. Svartvann føres direkte inn i biogassproduksjon	Vakuum-sug
F2	Fjordbyen	Separate gråvann og svartvannsledninger	2	Lokal behandling av gråvann i hvert kvartal i Fjordbyen. Svartvann behandles i en biogass prosess ved Gilhus gård nord-øst i Fjordbyen	Vakuum-sug
FG	Fjordbyen & Gullaug ressurssenter	Separate gråvann og svartvannsledninger	2	Lokal behandling av gråvann i hvert kvartal i Fjordbyen. Sentral behandling av svartvann som for G2	Vakuum-sug

Gullaug – Scenario G0 og G1 – Sentral renseløsning

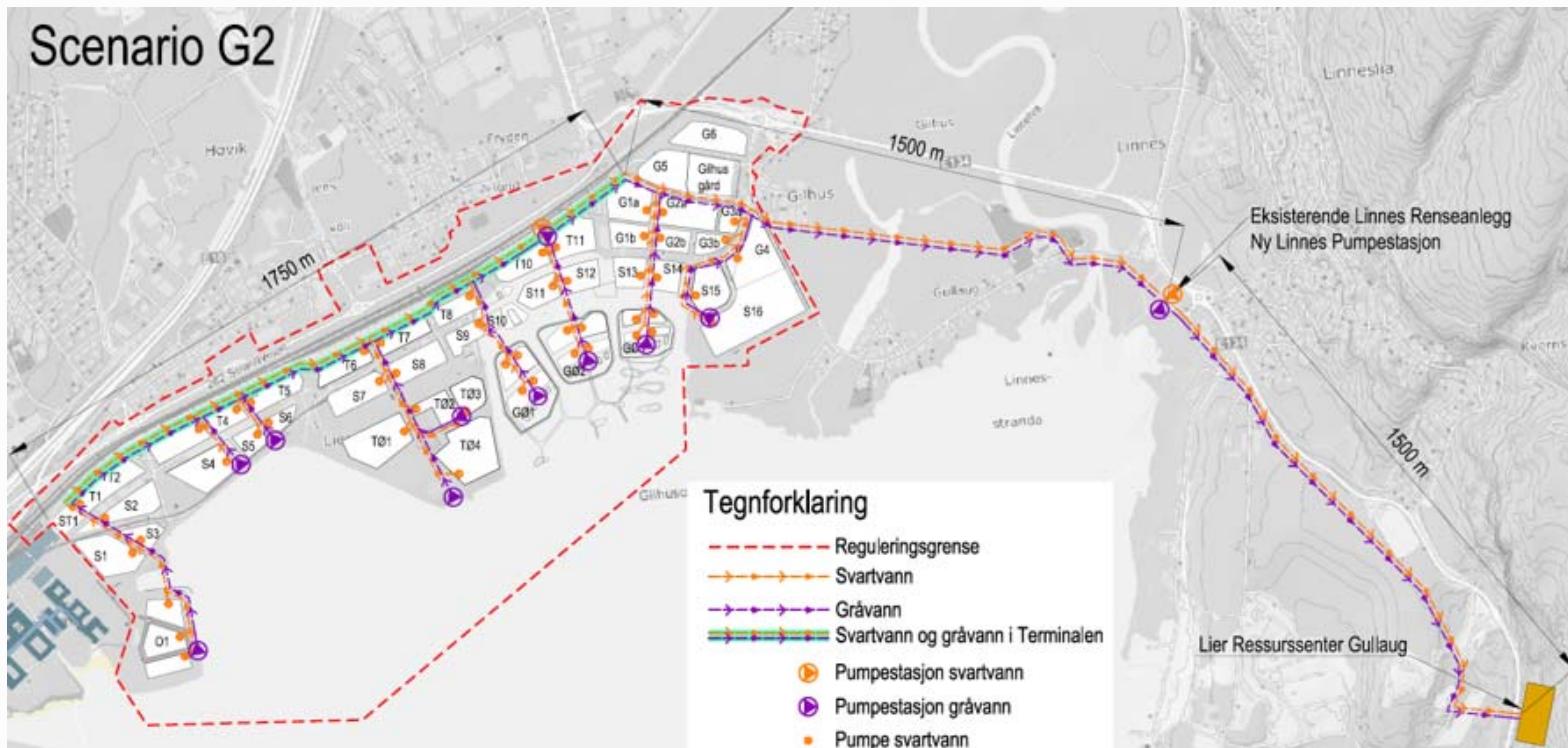
multiconsult.no



G0 representerer tradisjonell løsning med en felles spillvannsledning til nytt ressursenter på Gullaug
G1 har lavtspylende toaletter og viser effekten av ca 20 % redusert vannbehov. Ellers lik G0.

Gullaug – Beskrivelse Scenario G2 – Sentral renseløsning - To rør

multiconsult.no

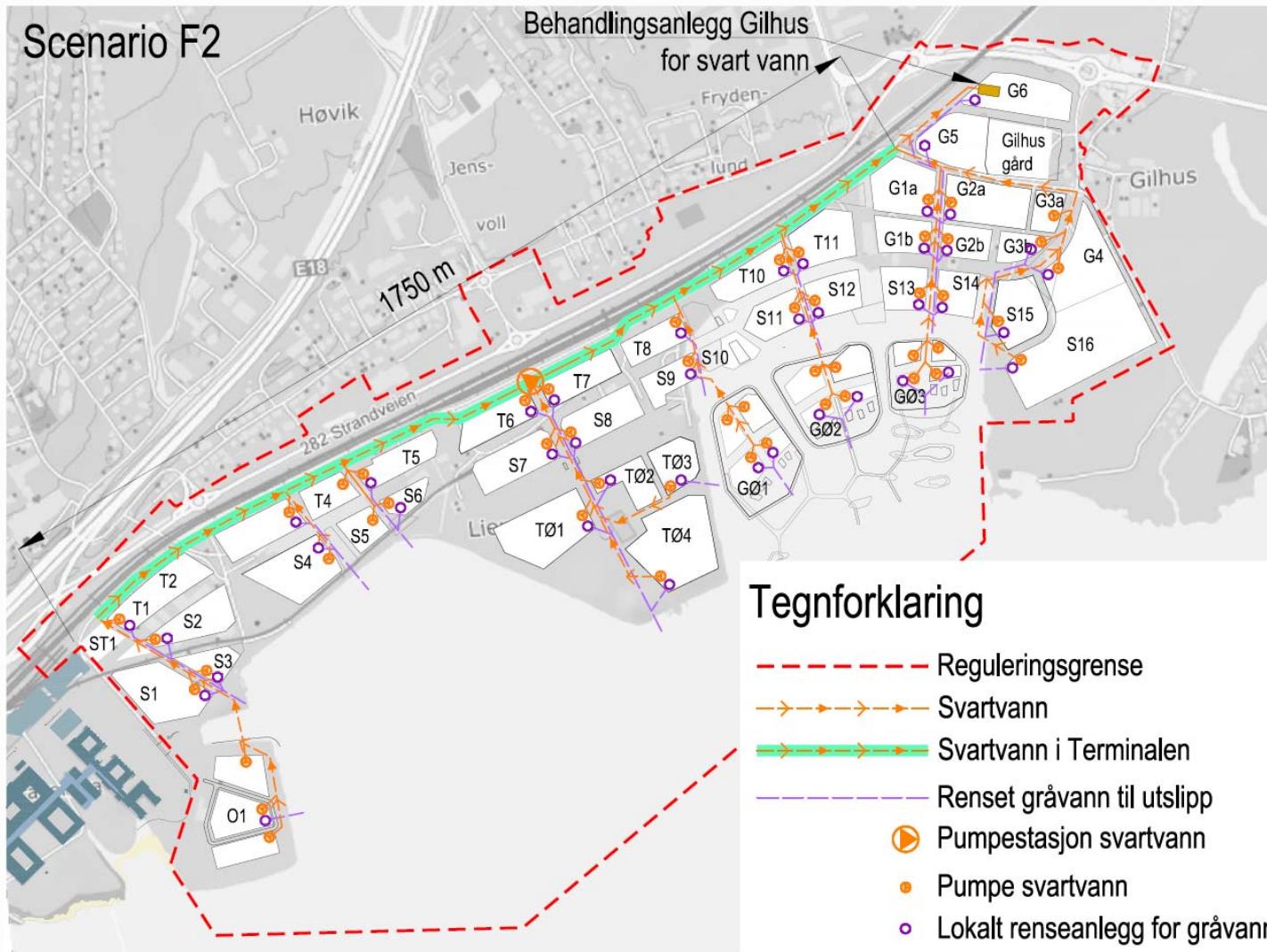


G2 har lavtspylende
toaletter og separate
gråvanns- og
svartvannsledninger til
Gullaug.

Tilsvarer løsning benyttet i
Helsingborg H+ prosjektet.

Fjordbyen – Scenario F2 – Desentrale renseløsninger

multiconsult.no



Vakuum-sug toaletter

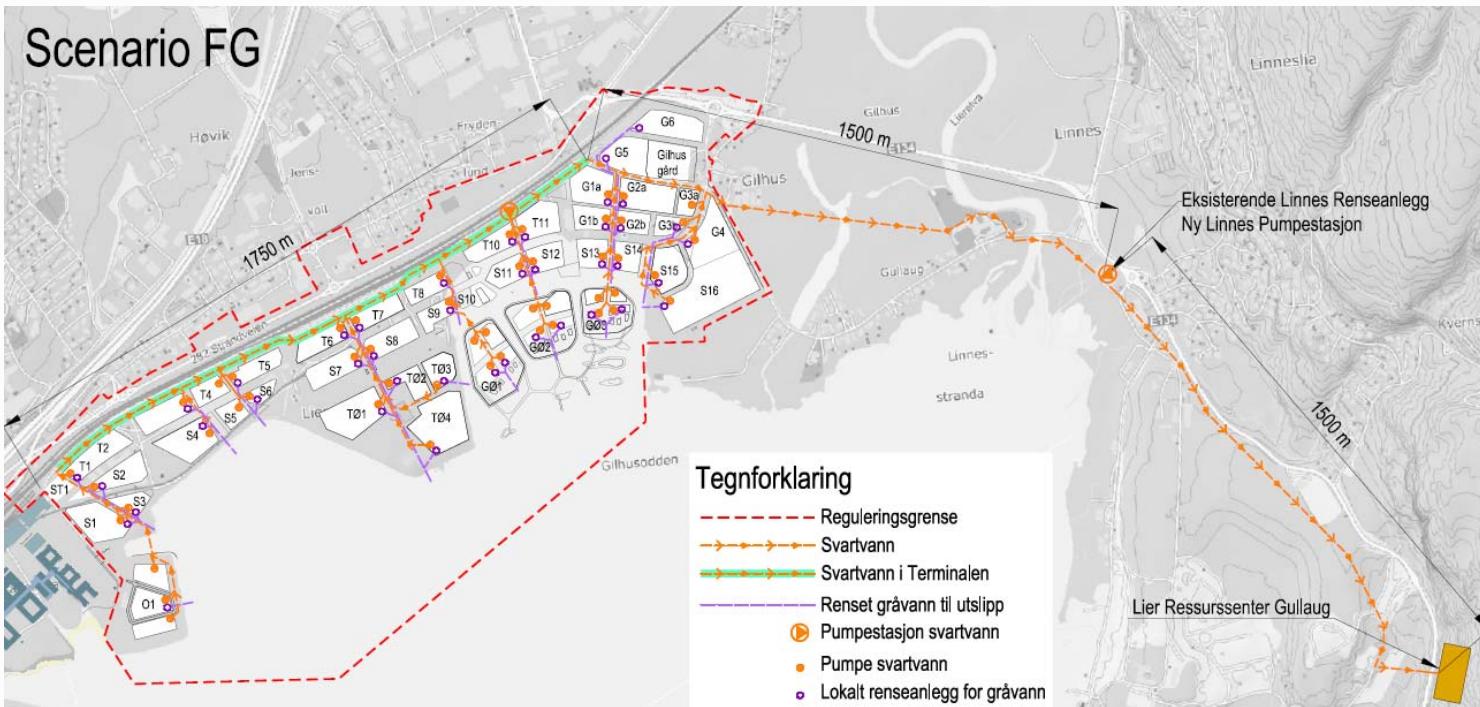
Desentralisert gråvann i ca hvert kvartal med areal behov ca 50 m²

Gjenbruk av renset gråvann til vanning av takhager og beplantninger

Svartvann i egen ledning til lokalt anlegg ved Gilhus gård

Fjordbyen – Scenario FG – Kombinasjonsløsning

multiconsult.no



Vakuum-sug toaletter

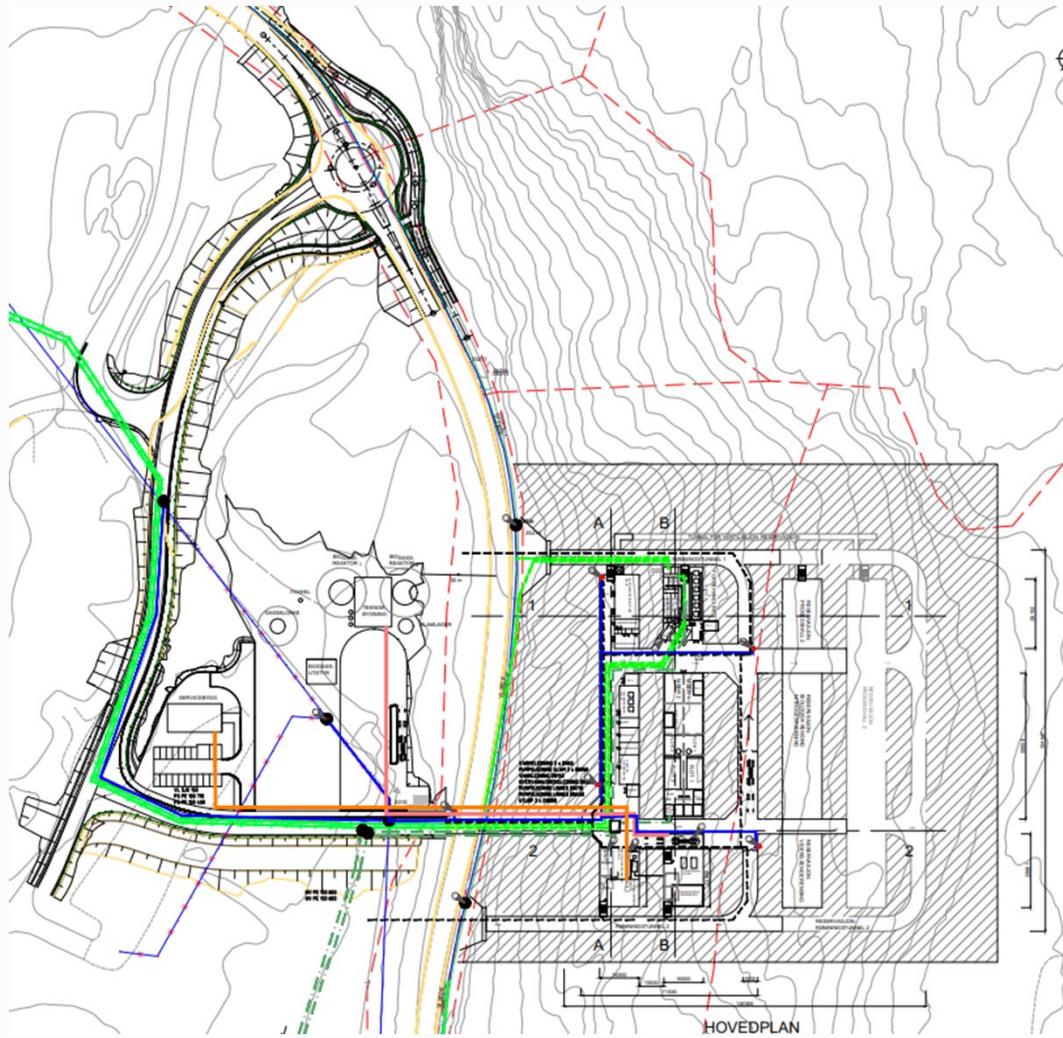
Desentralisert gråvann i hvert kvartal med areal behov ca 50 m²

Gjenbruk av renset gråvann til vanning av takhager og beplantninger

Svartvann i egen ledning til sentralt anlegg gullaug

Lier kommune – Renseløsninger

multiconsult.no



Sentralt kommunalt anlegg på Linnes driftes på dispensasjon.

Nytt sentralt kommunalt ressurscenter på Gullaug ca 3 km sør vest for Fjordbyen.

Vedtatt mai 2019

Kommunalt anlegg for 60 000 pe eller regionalt for 300 000 pe.

Kostnad 1 milliard NOK for 60 000 pe

Oppstart tidligst 2028



Teknologi – Lokale renseløsninger - Gråvann

multiconsult.no



Type of Plant	MBR 300
Eq. Inhabitants	300
Rated capacity m ³ /day	60
Dimensions W x L x H in cm	210 x 450 x 230
Body material	Epoxy painted St 37 steel
Foot print in m ²	10
Dry weight in kg	1600
Suggested volume of balancing tank in m ³	30
Rated power required in kW/h	6
Energy consumption in kW/h	3,5
Integrated treated water tank	No



Antatt størrelse; 500 pe
Kapasitet; 60 m³/døgn
Antatt energiforbruk; 84 kWh + 6 kWh (oppvarming) i døgnet
Pris; ca 32000 Euro ferdig levert

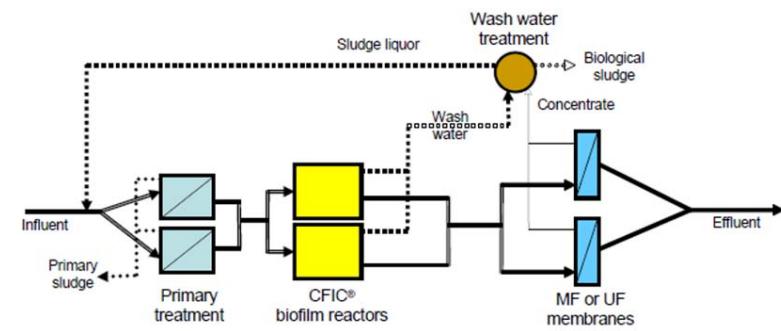


Fig 7.3 Forenklet prosessdiagram for CFIC® og membran filtrering, ref. <https://www.biowater.no/process/cfic/>



CFIC®
Continuous Flow Intermittent Cleaning
Wastewater treatment with Biological Turbo

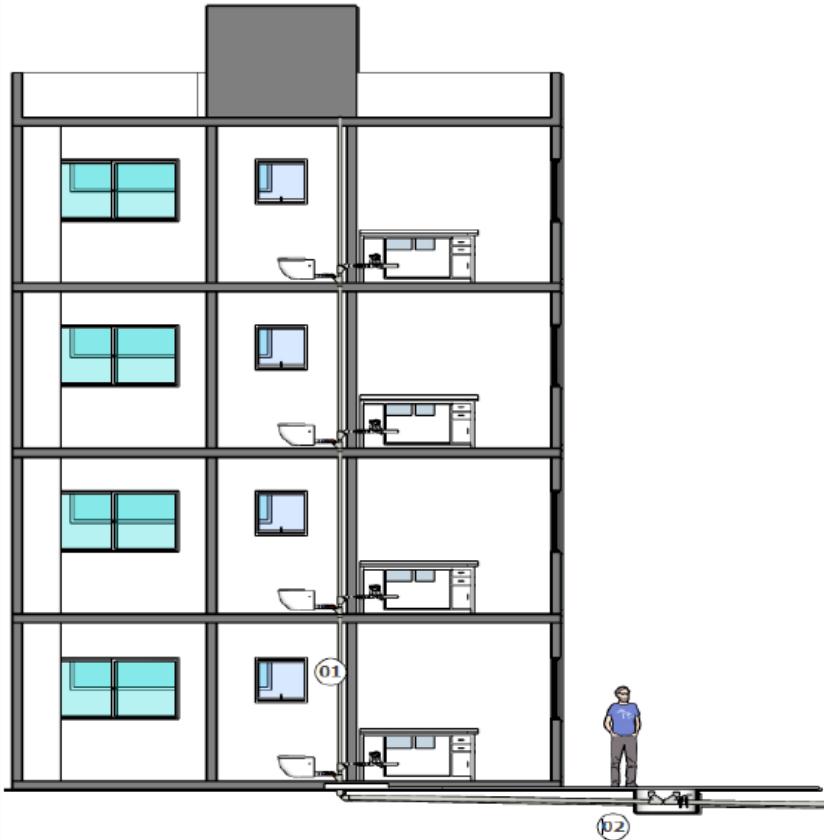


The Next Generation in Biofilm Technology

Ref.
Horizon2020
SiEUGreen
45 pe pilot
hos NMBU
på Ås.
Samarbeid
NMBU,
Scanwater
og Biowater

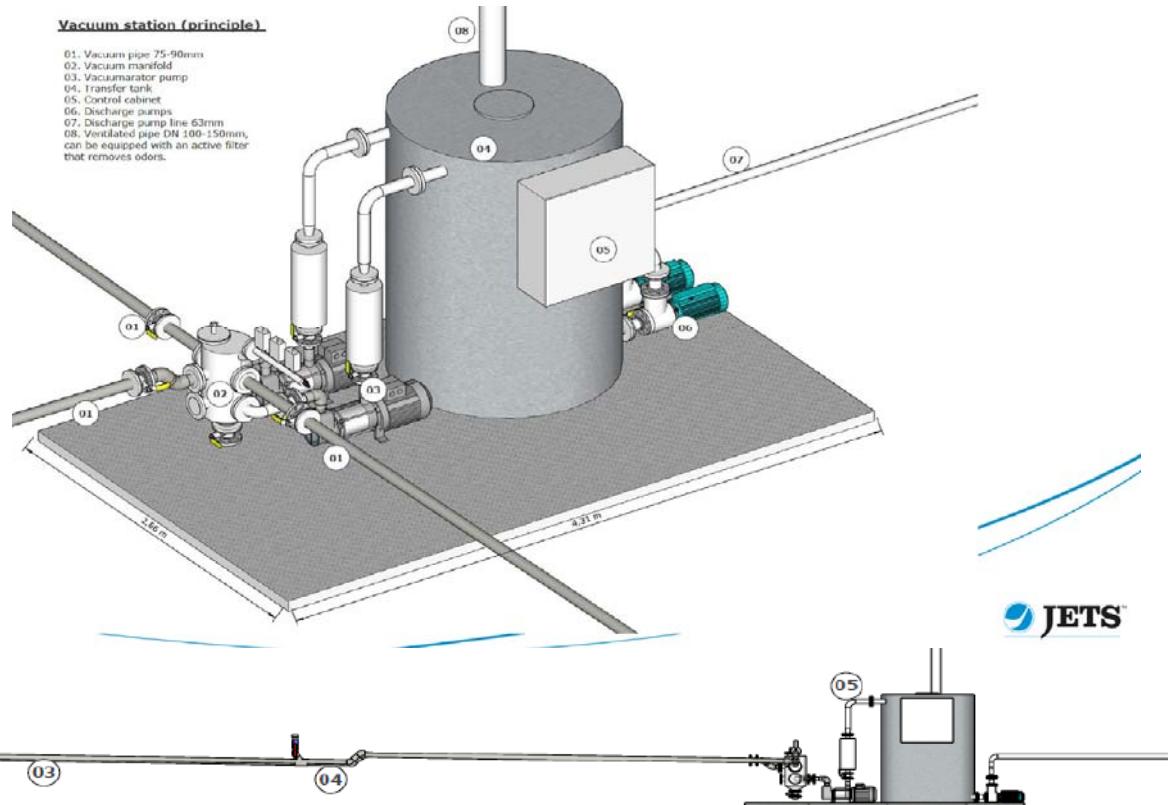
Teknologi – Lokale renseløsninger – Svartvann – Vakuum system

multiconsult.no



Vacuum station (principle)

- 01. Vacuum pipe 25-90mm
- 02. Vacuum manifold
- 03. Vacuumarator pump
- 04. Transfer tank
- 05. Control cabinet
- 06. Discharge pumps
- 07. Discharge pump line 63mm
- 08. Ventilated pipe DN 100-150mm, can be equipped with an active filter that removes odors.



Vannforbruk; 0,5 – 1 liter per spyling
Strømforbruk; ca 18 kWh per person og år

Kostnad vakuumstasjon for ca 500 pe; ca 500.000 NOK
Max horisontal avstand til vakuumstasjon; 400 m

Teknologi – Lokale renseløsninger – Svartvann – DeSah - UASB Biogass

multiconsult.no

10 years of operational experience Nooderhoek



Netto energioverskudd for 5000 pe anlegg; ca 250.000 kWh/år

UASB = «Up flow – Anerobic Sludge Blanket Reactor anaerobic digester (rotnetank) som produserer metan gass.

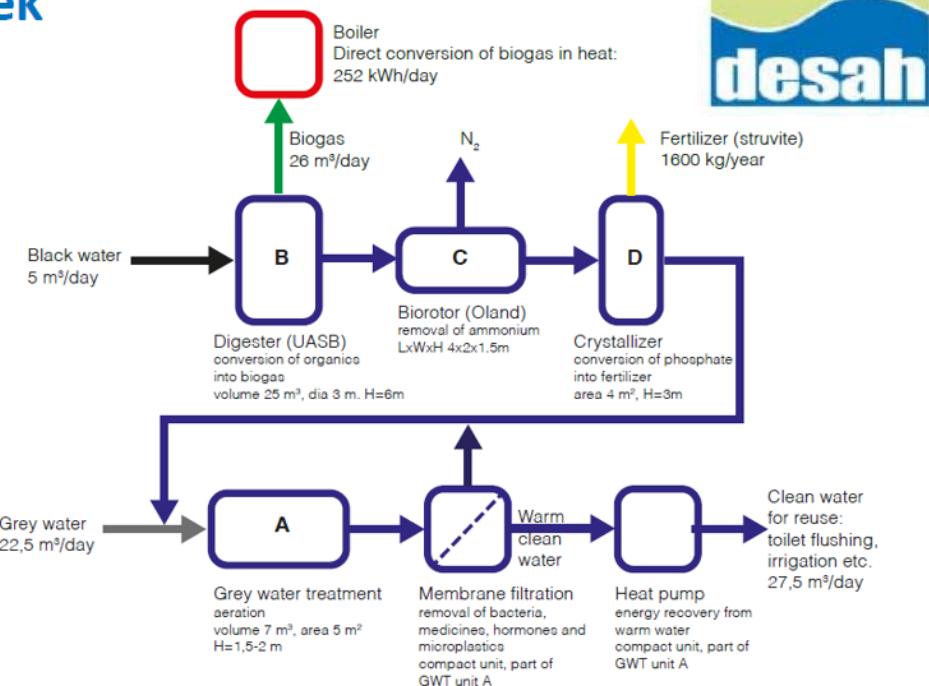
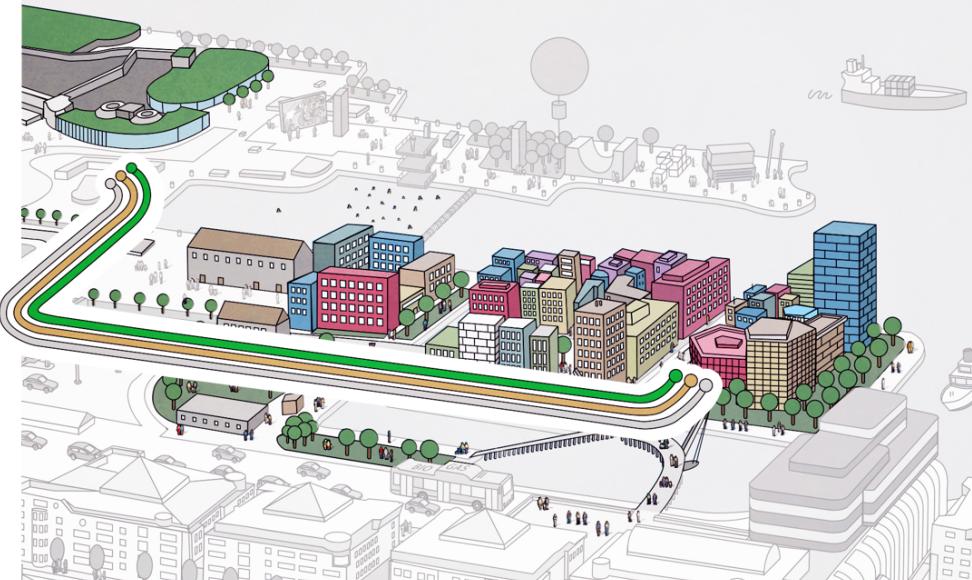


Fig. 7.4 Skjematisk prosess diagram for DeSaH anlegg for rensing av gråvann og behandling av svartvann
<https://desah.nl/en/technologies/>

Kostnad for ca 5000 pe; ca 700.000 Euro
Inklusive nitrogen fjerning og fosfor – struvit produksjon

Referanseprosjekter Helsingborg H+, Oceanhamnen

Helsingborgs stad driver tillsammans med NSVA och NSR konceptet **Tre rör ut** som framtidens avlopps- och avfallssystem.



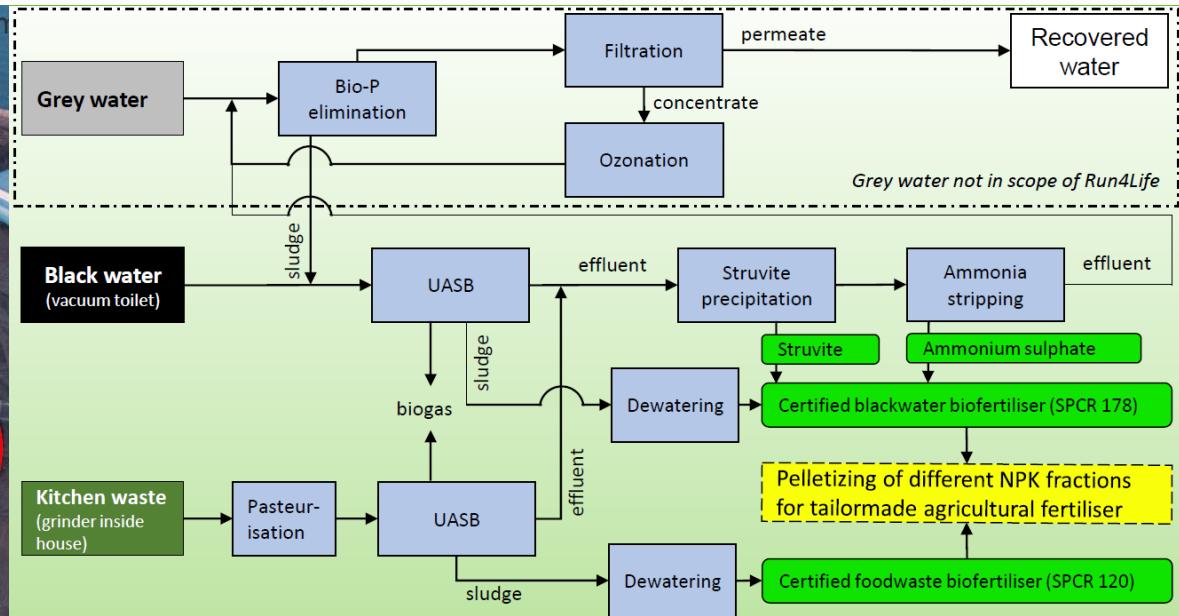
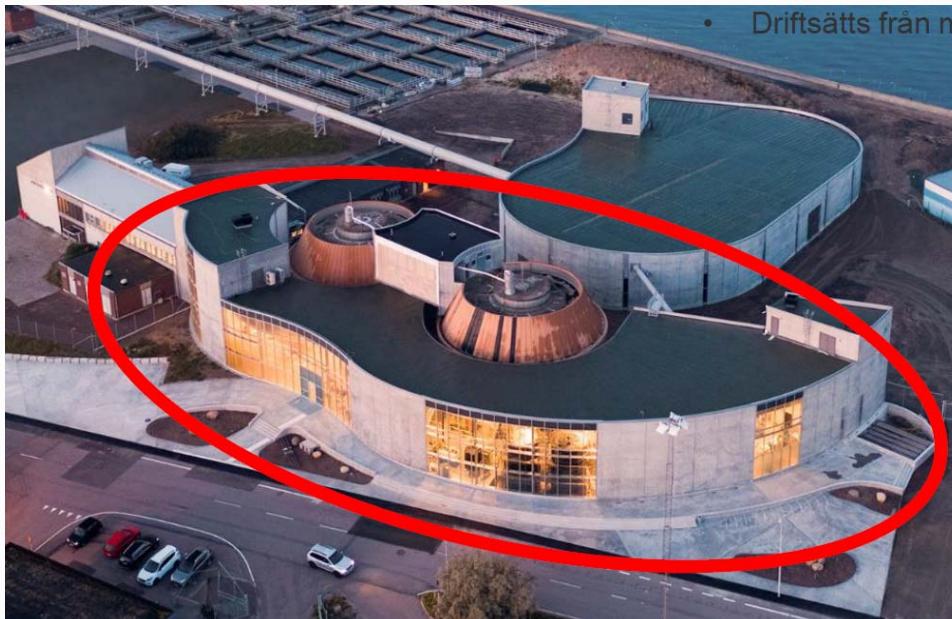
Tre rör ut för över 2 000 personer i Oceanhamnen realiseras i 4 etapper mellan år 2020-2028.

Oceanhamnen – Helsingborg (approx. 2100 person eq.)
(Apartments, offices, hotel, restaurants)



H+ prosjektet planlegger en utbygning med **totalt 10 000 innbyggere innen 2035**. Første etappe i delområdet Oceanhamnen startet innflytting i mars 2020.

Referanseprosjekter Helsingborg H+ - Recolab



Recolab i Helsingborg **startet sin drift i mars 2021** og har i januar 2022 en belastning på 550 pe fra delområdet Oceanhamnen i H+ prosjektet. I april 2022 øker påslippet til ca. 1000 pe. Full kapasitet for anlegget er 2100 pe. Anlegget får separate ledninger inn fra boligområdet for gråvann, svartvann og kvernet matavfall.
Se mer <https://www.recolab.se/utvecklingsanlagning/>

Sammenligning desentral og sentral rensing - metode

Det er flere utfordringer ved en sammenligning av et sentralt kommunalt renseanlegg med desentrale anlegg i Fjordbyen;

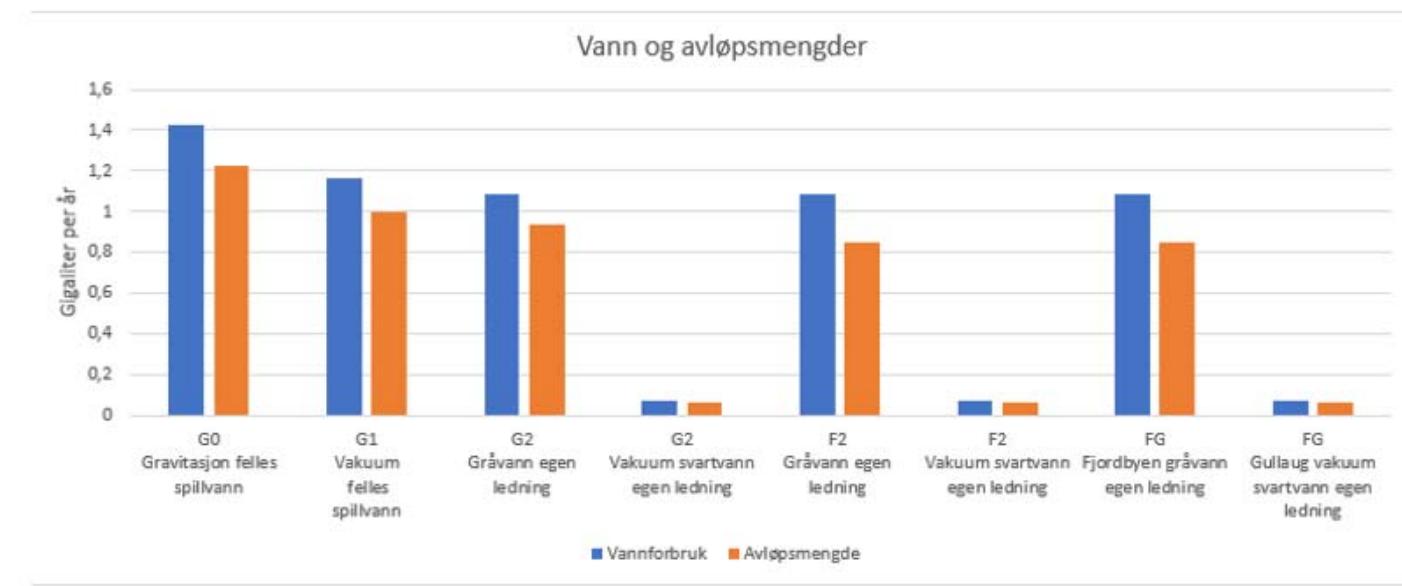
1. **Datagrunnlaget har forskjellig detaljeringsgrad.** Forprosjektrapporten for det nye ressurssenteret på Gullaug er i forprosjektstadiet mens forslaget til lokale løsninger i Fjordbyen er på skissestadiet. Dette er hensyntatt med forskjellige påslagsfaktorer. For Gullaug er det totale påslaget ift. grunnkalkylen 1,617 mens det for Fjordbyen er 1,885.
2. **Ressurssenteret på Gullaug er designet for 60 000 pe i år 2050.** Av disse er 10 000 pe avsatt til Fjordbyen. Behovet i Fjordbyen, når ferdigutbygget om 50 - 60 år, er ca. 20 400 pe. Dette betyr at Kalkylen for Gullaug justeres ned til 20 400 pe. To muligheter. **Man kan enten anta at anlegget bygges kun for Fjordbyens behov eller at Fjordbyens behov inngår i et 60 000 pe anlegg.** Den siste en marginalkostnads beregning med lineær skalering ift. kapasitet. Begge disse beregningene er inkludert i studien.
3. **Renseprosessene må være på tilsvarende nivå kvalitetsmessig lokalt og sentralt,** og må tilfredsstille de til enhver tid gjeldende myndighetskrav.
4. **Lier kommune har spesielle rammebetingelser** som kan inkluderes i investeringskalkylen og livssyklus kost (LCC) beregningen. For eksempel er terrenget fra Fjordbyen frem til renseanlegget på Gullaug meget flatt, kun få meter i nivåstigning, noe som gir et lavere energiforbruk og kostnad enn gjennomsnittet i kommune Norge. Lier kommune har også en infrastruktur som delvis kan benyttes av Fjordbyen.
5. Gebyrene beregnes fra målt vannforbruk. **Vi har valgt å gjøre estimer for faktiske kostnader** og har ikke vurdert grensesnittet mellom forskjellige interesser som vannprodusent, kommunalt VA-foretak, utbyggere og brukere.

Sammenligning desentral og sentral rensing – metode forts.

- Vi har valgt å først gjøre en «**teoretisk sammenligning**» der alle anleggene og infrastruktur antas bygget nytt kun for å tilfredsstille Fjordbyens rensesbehov for 20 400 pe. Denne beregningen gjøres mest mulig uavhengig av Lier. Sammenligningen gir en pekepinn på delmomentenes viktighet og antas å være mer interessant for utbyggere og kommuner i hele Norge.
- Deretter har vi **justert tallgrunnlaget med rammebetingelser for Lier kommune**. Da hensyntas at Lier kommune har besluttet å bygge et nytt 60 000 pe anlegg med planlagt tilknytting av Fjordbyen. Her **hensyntas at noe av infrastrukturen kan gjenbrukes og det flate terrenget i energi beregningen**.
- For å kunne **sammenligne investeringer med forskjellig investeringstakt og med varierende drifts- og vedlikeholdskostnader** så har vi valgt å gjennomføre en enkel livssyklus kostanalyse med beregning av årskostnad for analyseperioden 40 år.

Sammenligning vann og avløpsmengder

multiconsult.no

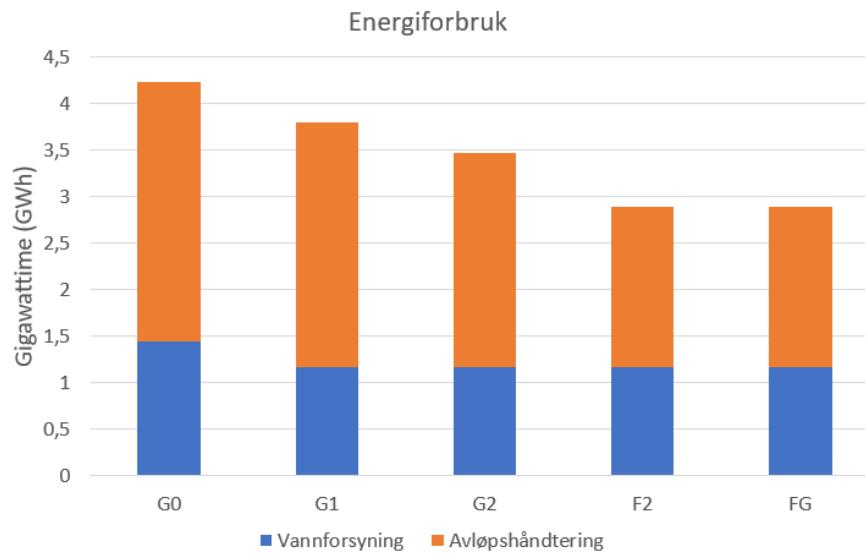


Figur 10.1 Totalt vannproduksjon og totale avløpsmengder for de forskjellige scenarioene i Fjordbyen

Tabell 10.1 Totale avløpsmengder for de forskjellige scenarioene i Fjordbyen

Avløpsmengder (m ³)	Gullaug - Sentralt Renseanlegg				Fjordbyen - Lokalt anlegg		Fjordbyen & Gullaug	
	G0	G1	G2		F2		FG	
Funksjon av renselokasjon, toalettlosning og antall rør. Forutsetter nye ledninger	Gravitasjon felles Spillvann	Vakuum felles spillvann	Gråvann egen ledning	Vakuum Svartvann egen ledning	Gråvann egen ledning	Vakuum Svartvann egen ledning	Fjordbyen Gråvann egen ledning	Gullaug Vakuum, SV egen ledning
Antall personenheter (PE)	20400	20400	20400	20400	20400	20400	20400	20400
Forbruk per døgn og PE (liter)	150	122	114	8	114	8	114	8
Total Avløpsmengde per år (m³)	1228590	999253	933728	59568	848844	60462	848844	60462
Sammenligning (%)	100 %	81 %	76 %	5 %	69 %	5 %	69 %	5 %

Sammenligning energiforbruk



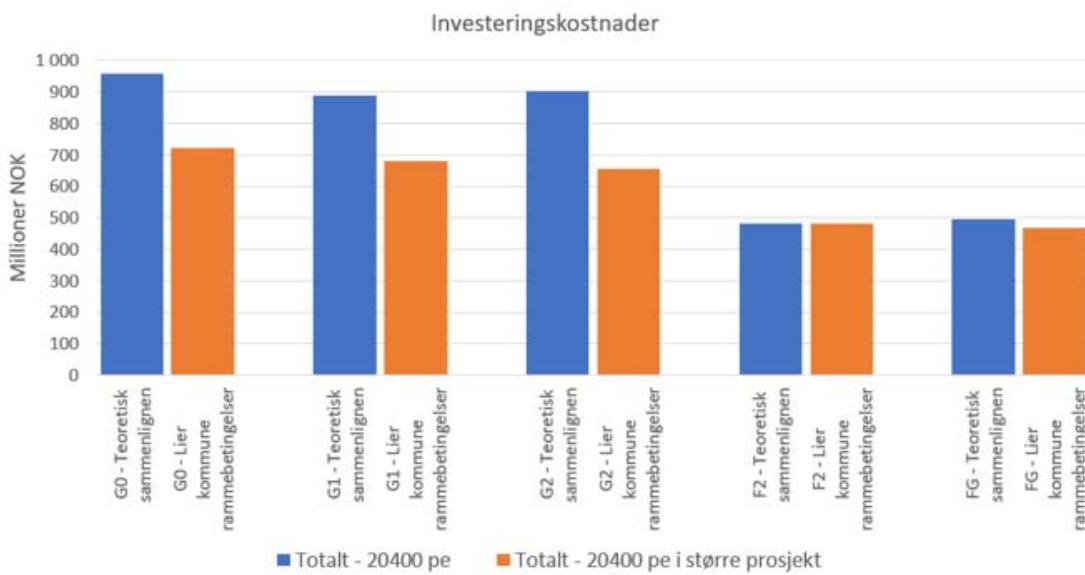
Tabell 10.2 Totalt energiforbruk for vannproduksjon og avløpsrensing for de forskjellige scenarioene i Fjordbyen basert på 20 400pe

Energiforbruk- GWh	Gullaug - Sentralt Renseanlegg				Fjordbyen - Lokalt anlegg		Fjordbyen & Gullaug (FG)	
	G0	G1	G2		F2		FG	
Funksjon av renselokasjon, toalettløsning og antall rør. Forutsetter nye ledninger	Gravitasjon felles Spillvann	Vakuum felles spillvann	Gråvann egen ledning	Vakuum Svartvann egen ledning	Gråvann egen ledning	Vakuum Svartvann egen ledning	Fjordbyen Gråvann egen ledning	Gullaug Vakuum, SV egen ledning
Totalt vann	1,44	1,17	1,10	0,08	1,10	0,08	1,10	0,08
Sammenligning (%)	100 %	81 %	76 %	5 %	76 %	5 %	76 %	5 %
Totalt avløp	2,79	2,63	1,93	0,38	1,34	0,37	1,34	0,38
Sammenligning (%)	100 %	95 %	69 %	13 %	48 %	13 %	48 %	13 %
Totalt vann og avløp	4,23	3,81	3,48		2,89		2,89	
Sammenligning (%)	100 %	90 %	82 %		68 %		68 %	

Sammenligning investeringer- Ferdig utbygget - 20400 PE

Tabell 10.3 Sammenligning av investeringskostnader for forskjellige scenarioer for ferdig utbygget Fjordbyen, nytt avløps- og rensesystem, og hensyntatt Lier kommune rammebetingelser

Investerings kostnader - Millioner NOK	Gullaug - Sentralt ressurscenter			Fjordbyen - Lokale anlegg	Fjordbyen & Gullaug RS		
	G0	G1	G2	F2		FG	
	Gravitasjon felles Spillvann	Vakuum felles spillvann	Gråvann egen ledning	Vakuum Svartvann egen ledning	Gråvann egen ledning	Vakuum Svartvann egen ledning	Fjordbyen Gråvann egen ledning
Teoretisk sammenligning							
Totalt - 20400 pe	959	890	901	481		496	
Sammenligning med G0 (%)	100 %	93 %	94 %	50 %		52 %	
Lier kommune rammebetingelser							
Totalt - 20400 pe	834,1	791,4	767,7	480,6		468,8	
Besparelse ved deltagelse i større RA prosjekt	-111,7	-111,7	-111,7	0,0		0,0	0,0
Totalt - 20400 pe i større prosjekt	722	680	656	481		469	
Sammenligning med G0 (%)	100 %	94 %	91 %	67 %		65 %	



To sammenligninger av scenarioer er utført

- «Teoretisk sammenligning»
- «Lier kommune rammebetingelser»

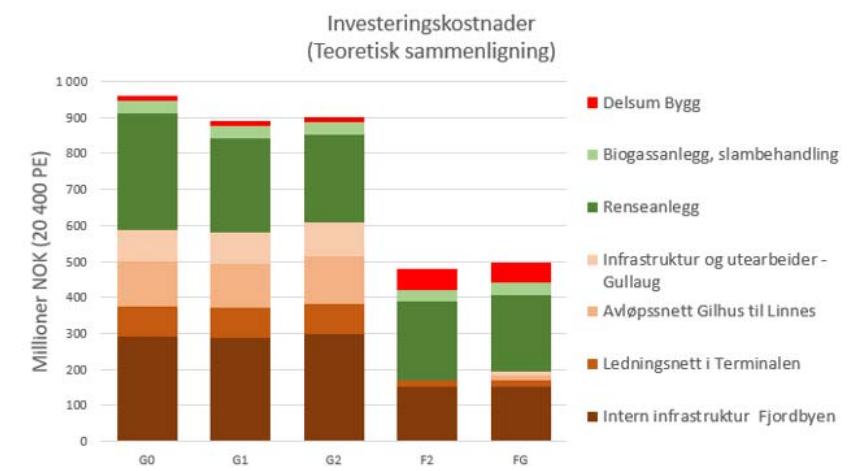


Fig. 8.3 Investeringskostnader fordelt på hovedområder for ferdig utbygget Fjordbyen med nye avløpsledningsnett og nye renseanlegg

Investeringer- Delområder - Ferdig utbygget - 20400 PE

Tabell 8.2; Investeringsoversikt for de forskjellige scenariene etter ferdig utbygging der alle anlegg og infrastruktur bygges nytt

Teoretisk sammenligning							
Investerings kostnader - Millioner NOK	Gullaug - Sentralt ressurscenter			Fjordbyen - Lokale anlegg		Fjordbyen & Gullaug RS	
	G0	G1	G2	F2		FG	
Funksjon av renselokasjon, toalettlosning og antall rør. Forutsetter nye ledninger							
Gravitasjon felles Spillvann	Vakuum felles spillvann	Gråvann egen ledning	Vakuum Svartvann egen ledning	Gråvann egen ledning	Vakuum Svartvann egen ledning	Fjordbyen Gråvann egen ledning	Gullaug RS Vakuum, SV egen ledning
Infrastruktur							
Intern infrastruktur Fjordbyen	289,9	286,9	296,9	152,6		152,6	
Felles ledningsnett i Terminalen	86,0	85,0	85,0	0,0	15,6	0,0	15,6
Avløpssnett Gilhus til Llinnes	125,0	120,0	120,0	13,3	0,0	0,0	13,3
Infrastruktur og utearbeider - Gullaug	86,8	86,8	91,8	0,0	0,0	0,0	13,8
Delsum infrastruktur	587,7	578,7	607,0	168,2		195,3	
Prosessanlegg							
Renseanlegg	322,6	262,4	245,2	0,0	205,0	15,0	205,0
Biogassanlegg, slambehandling	35,2	35,2	0,0	35,2	0,0	32,0	0,0
Delsum prosessanlegg	357,8	297,6	245,2	35,2	205,0	47,0	205,0
Bygg							
Delsum Bygg	13,6	13,6	13,6	55,4	5,0	55,4	0,0
Totalt - 20400 pe	959	890	901	481		496	
Sammenligning med G0 (%)	100 %	93 %	94 %	50 %		52 %	

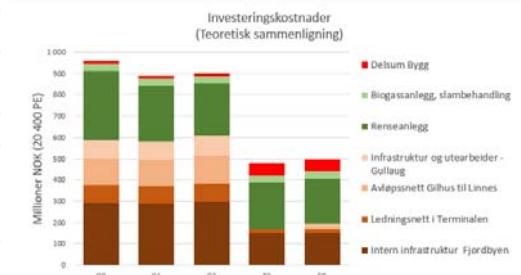


Fig. 8.3 Investeringskostnader fordelt på hovedområder for ferdig utbygget Fjordbyen med nye avløpsledningsnett og nye renseanlegg

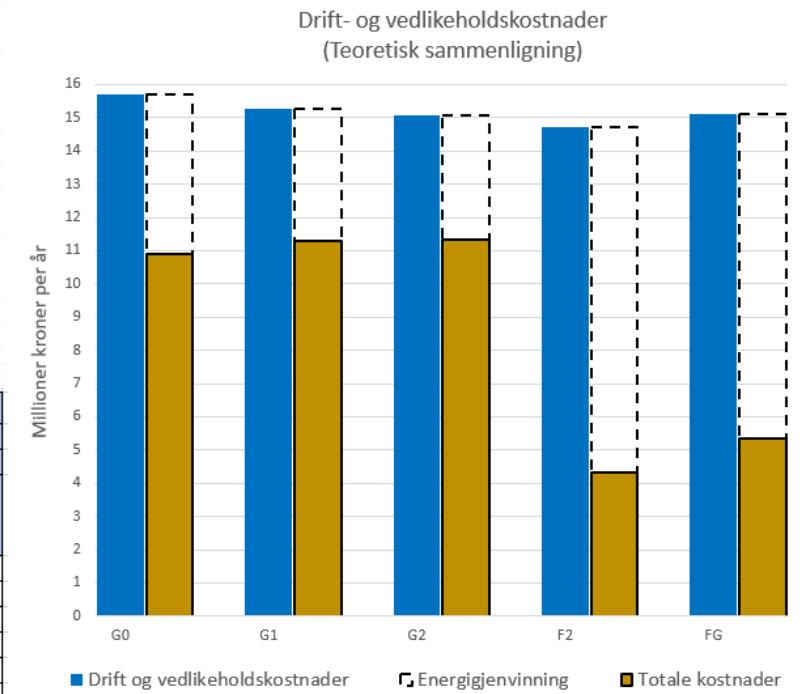
Sammenligning drifts- og vedlikeholdskostnader

multiconsult.no

Tabell 10.2 Sammenligning av totale drift- og vedlikeholdskostnader for ferdig utbygget Fjordbyen basert på 20 400 pe, og nye avløpsledningsnett og nye renseanlegg

Drift- og vedlikeholdskostnader - Mill. NOK	Gullaug - Sentralt ressursenter				Fjordbyen - Lokale anlegg		Fjordbyen & Gullaug RS	
	G0	G1	G2		F2	FG		
Funksjon av renselokasjon, toalettløsning og antall rør. Forutsetter nye ledninger	Gravitasjon felles Spillvann	Vakuum felles spillvann	Gråvann egen ledning	Vakuum Svartvann egen ledning	Gråvann egen ledning	Vakuum Svartvann egen ledning	Fjordbyen Gråvann egen ledning	Gullaug RS Vakuum, SV egen ledning
Teoretisk sammenligning								
Delsummer	10,9	11,3	8,7	2,6	2,7	1,6	2,7	2,6
Totalt	10,9	11,3	11,3		4,3		5,3	
Sammenligning med G0	100 %	103 %	104 %		40 %		49 %	
Lier kommune rammebetingelser								
Delsummer	10,7	11,1	8,5	2,6	2,7	1,6	2,7	2,6
Totalt	10,7	11,1	11,2		4,3		5,3	
Sammenligning med G0	100 %	104 %	105 %		41 %		50 %	

Drift- og vedlikeholdskostnader - Tusen NOK	Gullaug - Sentralt ressursenter				Fjordbyen - Lokale anlegg		Fjordbyen & Gullaug RS	
	G0	G1	G2		F2	FG		
Funksjon av renselokasjon, toalettløsning og antall rør. Forutsetter nye ledninger	Gravitasjon felles Spillvann	Vakuum felles spillvann	Gråvann egen ledning	Vakuum Svartvann egen ledning	Gråvann egen ledning	Vakuum Svartvann egen ledning	Fjordbyen Gråvann egen ledning	Gullaug RS Vakuum, SV egen ledning
Energiokostnader transport ift avløpsfraksjon	775	987	589	375	4	372	4	380
Driftkostnader renseanlegg	1315	1150	674	428	408	200	408	428
Energiokostnader rensing spillvann/gråvann	2618	2129	1990	0	1340	0	1340	0
Bemanning, analyse og serviceavtaler	2500	2500	1800	700	4400	700	4400	700
Vedlikehold renseanlegg	4463	4463	3544	919	3060	780	3060	919
UV-filtrering for badevannskvalitet	0	0	0	0	2856	0	2856	0
Drift- og vedlikeholdskostnader p.st Linnes	206	206	206	40	0	0	0	40
Drift varmepumper	3226	3226	3226	0	0	0	0	0
Slamhåndtering	590	590	0	590	0	590	0	590
Energigjenvinning	-4791	-3973	-3331	-408	-9371	-1000	-9371	-408
Delsummer	10903	11279	8698	2645	2697	1642	2697	2650
Totalt	10903	11279	11343		4339		5347	
Sammenligning med G0	100 %	103 %	104 %		40 %		49 %	



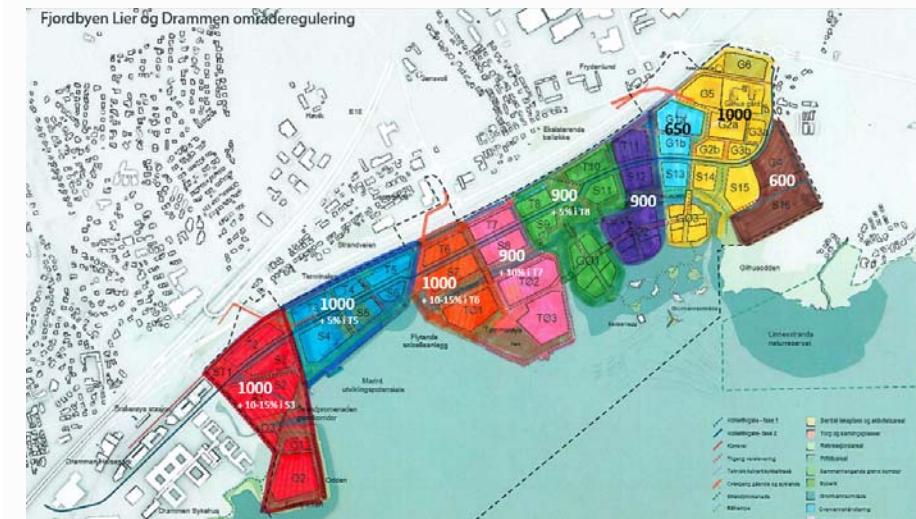
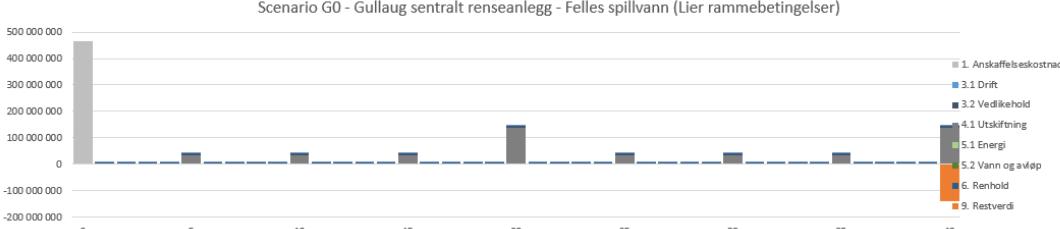
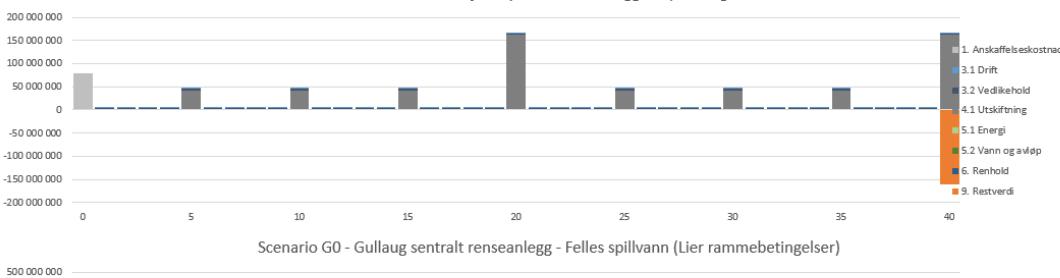
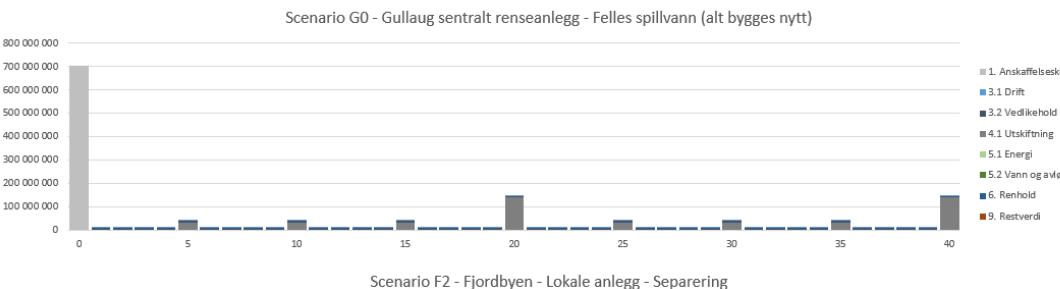
Sammenligning - Livssykluskostnader 20400 PE

multiconsult.no

Tabell 8.7 Livssykluskostnader som funksjon av analyseperiode, kalkulasjonsrente og scenario

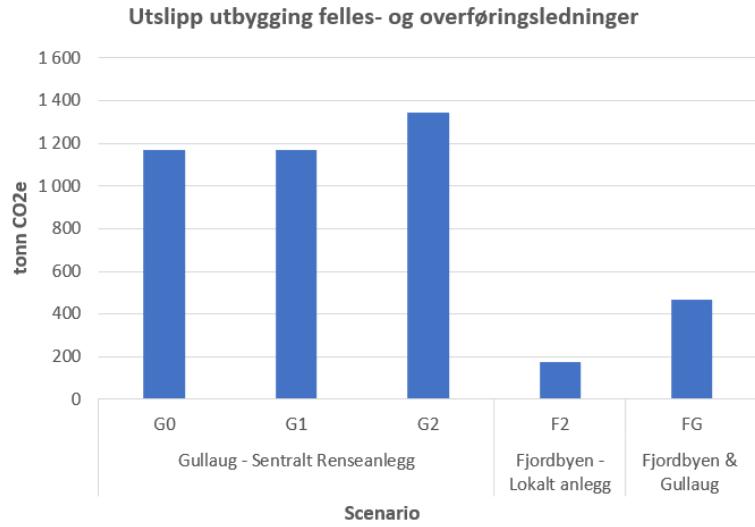
Scenario	Periode	Rente	"Teoretisk sammenligning"			Lier rammebetinger		
			Gullaug - Sentralt ressursenter		Fjordbyen lokale RA	Gullaug sentralt RS	Fjordbyen lokale RA	Fjordbyen & Gullaug
			G0	G1	F2	G0	F2	FG
Beskrivelse			Gravitasjon, felles spillvann	Vakuum, felles spillvann	Vakuum, separate Gråvann (GV) og Svartvann (SV)	Gravitasjon, felles spillvann	Vakuum, separate Gråvann (GV) og Svartvann (SV)	Vakuum, separate GV - Fjordbyen SV - Gullaug
Livssyklus-årkostnader (millioner NOK)	40	2,7	50,0	47,3	16,3	38,9	16,3	19,0
Sammenligning med G0	%		100 %	95 %	33 %	100 %	42 %	49 %

Investeringer i intern infrastruktur og lokale anlegg i Fjordbyen skjer gradvis over 50-60 år. Kostnader er lagt inn i 9 utbyggingstrinn.



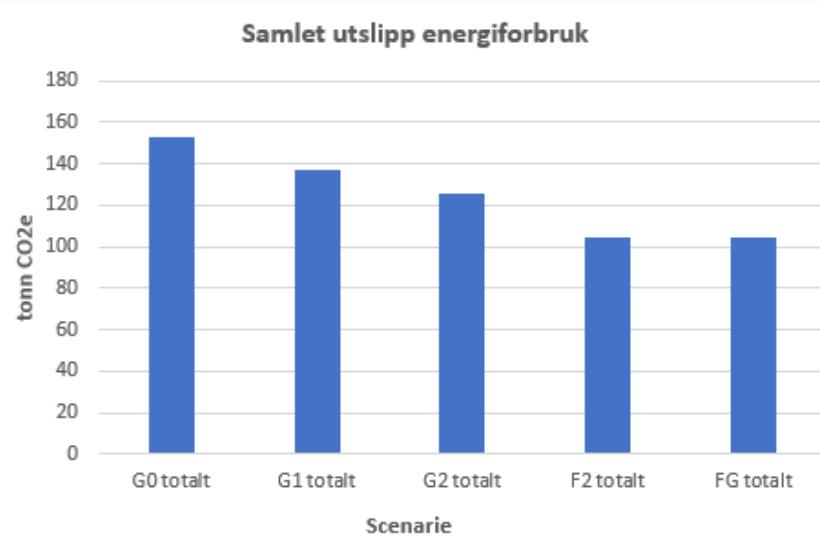
NB!
Forskjellig
skala på
vertikal-
aksen

Sammenligning – Klimagass utslipp



Tabell 9.1: Oversikt over klimagassutslipp for scenariene fordelt på bygging av fellesledning i Fjordbyen, overføringsledning fra Gilhus til Linnes RA og overføringsledning fra Linnes til Gullaug RA.

Klimagass - tonn CO2 ekv	Gullaug - Sentralt Renseanlegg			Fjordbyen - Lokalt anlegg		Fjordbyen & Gullaug	
	G0	G1	G2	F2	FG	Vakuum felles spillvann	Gråvann egen ledning
Funksjon av renselokasjon, toalettloesning og antall rør. Forutsetter nye ledninger							
Gravitasjon felles	Vakuum felles	Gråvann egen ledning	Vakuum Svartvann egen ledning	Gråvann egen ledning	Vakuum Svartvann egen ledning	Fjordbyen Gråvann egen ledning	Gullaug Vakuum, SV egen ledning
Spillvann	spillvann						
Fellesledning i Fjordbyen							
lengde (m)	1750	1750	1750	1750	0	1750	0
Avtinning av grøfter (m)	500	500	500	0	100	0	100
Klimagass - tonn CO2 ekv.	519	519	544	0	173	0	173
Overføringsledning fra Gilhus til Linnes RA							
lengde (m)	1500	1500	1500	1500	0	0	1500
Avtinning av grøfter (m)	500	500	500	0	0	0	100
Klimagass - tonn CO2 ekv.	338	338	456	0	0	0	151
Overføringsledning fra Linnes RA til Gullaug RA							
lengde (m)	1500	1500	1500	1500	0	0	1500
Avtinning av grøfter (m)	300	300	300	0	0	0	50
Klimagass - tonn CO2 ekv.	313	313	344	0	0	0	144
Totalt for fellesledninger og overføringsledninger							
Klimagass - tonn CO2 ekv.	1 170	1 170	1 344	173	468		
Sammenligning med G0 (%)	100 %	100 %	115 %	15 %	40 %		



Tabell 9.2 Energiforbruk og klimagassutslipp for forskjellige avløpsløsninger

Energiforbruk- GWh & Klimagassutslipp	Gullaug - Sentralt Renseanlegg			Fjordbyen - Lokalt anlegg		Fjordbyen & Gullaug (FG)	
	G0	G1	G2	F2	FG	Vakuum felles spillvann	Gråvann egen ledning
Funksjon av renselokasjon, toalettloesning og antall rør. Forutsetter nye ledninger							
Sum energiforbruk	4,23	3,81	3,48	2,89	2,89		
Tonn CO2e	153	137	126	104	104		
Sammenligning med referanse G0	100 %	90 %	82 %	68 %	68 %		

Sammenligning – Klimagass utslipp forts.

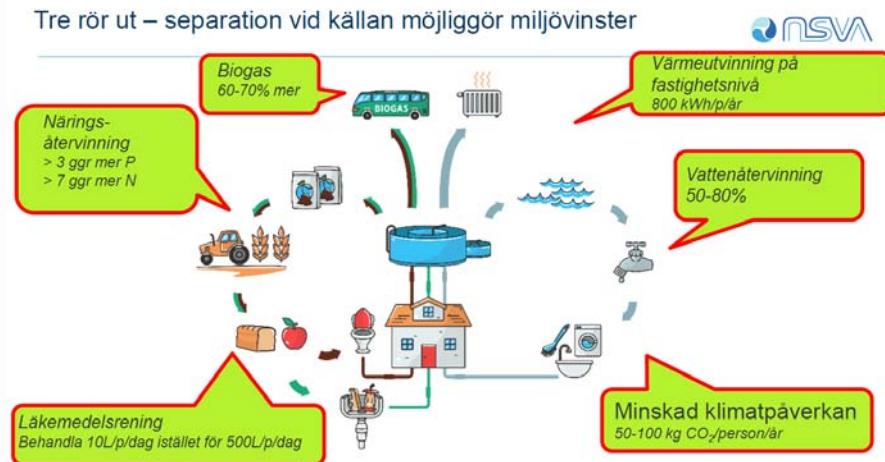
Klimagassutslipp for sentralt renseanlegg

Område	Klimagassutslipp 60000 PE anlegg (tonn CO2-ekv.)	Skalering	Klimagassutslipp 20400 PE anlegg (tonn CO2-ekv.)
Administrasjonsbygg	103	90 %	93
Fjellhall	2809	34 %	955
Renseanlegg	3855	44 %	1696
Vei	881	100 %	881
Sum utbygging	7648	47 %	3625

Andre momenter;

- Investeringskostnadene, for lokal rensing F2 er ca. 70 % av G0
- drift- og vedlikeholds-kostnader, ca. 40% lavere for F2 enn G0.
- Teknologivalg utsettes med F2

Helsingborg H+ prosjektet



MACRO prosjektet

Tabell 8. Minskade utsläpp av växthusgaser (ton CO2-ekv) med ett klosettvattensystem.

	Diesel (5% RME)	Biogas	Skillnad diesel-biogas	Fjärrvärme
g CO2-ekv/kWh	279,3	25,4		102,0
GWh	0,36	0,36		9,5
Ton CO2-ekv	100,6	9,1	91,4	970
Minskade utsläpp				1 061

Figur 9.4 Utklipp fra MACRO projektet – "Samhällsekonomisk analys av VA-system i Norra Djurgårdsstaden"

Klimasatsutredningen - Veien videre

Det er behov for;

- 1. Utvikling og utprøving av tekniske og biologiske renseløsninger i et større pilotanlegg på 100 – 200 PE, som vil bidra til å framskaffe forbedret fakta dokumentasjon for lokal gråvannsrensing.**
- 2. En mer detaljert vurdering av behandling av svartvann både desentralt og i et større kommunalt anlegg.**
- 3. En kost-nytte samfunns analyse som belyser og sammenligner desentrale og sentrale renseløsninger i forhold til alle tre bærekraftsdimensjonene, miljø, sosialt og økonomi.**
- 4. Gjennomgang av myndighetskrav for å muliggjøre lokale sirkulære renseløsninger**

Ved interesse ta kontakt med; stefan.karlsson@multiconsult.no, mob 91 39 69 39